

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3727853 A1**

⑤1 Int. Cl. 4:  
**F04B 1/14**  
F 04 B 1/16

②1 Aktenzeichen: P 37 27 853.3  
②2 Anmeldetag: 20. 8. 87  
④3 Offenlegungstag: 19. 5. 88

DE 3727853 A1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
20.08.86 US 898837

⑦1 Anmelder:  
Mannesmann Rexroth GmbH, 8770 Lohr, DE

⑦4 Vertreter:  
Wagner, K., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

⑦2 Erfinder:

Wüsthoff, Peter, Dr., 8770 Lohr, DE; Lotter, Manfred,  
7910 Neu-Ulm, DE; Eisenbacher, Egon, 8782  
Karlstadt, DE; Stölzer, Rainer, 7900 Ulm, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 **Axialkolbenpumpe**

Allgemein sieht die Erfindung also eine Axialkolbenpumpe vor, die eine erste Vielzahl von Axialkolben in einer ersten Vielzahl von Kolbenkammern aufweist, wobei ferner eine zweite Vielzahl von Axialkolben in einer zweiten Vielzahl von Kolbenkammern angeordnet ist, und zwar derart, daß die erste Vielzahl von Kolbenkammern mit Druckmedium mit einem ersten Druck beliefert wird, während die zweite Vielzahl von Kolbenkammern mit Druckmedium mit einem zweiten Druck beliefert wird.

DE 3727853 A1

## Patentansprüche

1. Axialpumpe mit einem Gehäuse, welches eine Kammer und einen Einlaßkanal in die Kammer für Strömungsmittel aufweist, ferner eine Taumelscheibe drehbar angeordnet in der Kammer zur Erzeugung eines Druckgradienten im Strömungsmittel in der Kammer benachbart zur Plattenoberfläche, wobei eine Vielzahl von Axialkolben hin- und herbeweglich infolge der Drehung der Taumelscheibe angeordnet ist, um das Strömungsmittel zu pumpen, dadurch gekennzeichnet, daß das Zylindergehäuse eine Vielzahl von Kolbenbohrungen aufweist, deren jede einen der Kolben aufnimmt und die mit einer Vielzahl von Saugbohrungen ausgestattet sind, und zwar jeweils mit einer einzigen Öffnung unmittelbar benachbart zu der Plattenoberfläche, und wobei jede Saugbohrung mit einer der Kolbenbohrungen in Verbindung steht, um Strömungsmittel zu der Kolbenbohrung zu liefern, wobei mindestens eine der Öffnungen in einem Gebiet niedrigen Drucks und mindestens eine weitere der Öffnungen in einem Gebiet hohen Drucks angeordnet ist, wobei ferner das Zylindergehäuse eine Vielzahl von Auslaßkanälen besitzt, um Strömungsmittel von den Kolbenbohrungen an einen Auslaß zu transportieren.
2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vielzahl von Saugbohrungen radial und nach innen versetzt bezüglich der Kolbenbohrungen vorgesehen ist.
3. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Saugbohrung für jede Kolbenbohrung vorgesehen ist.
4. Pumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse eine Vielzahl von Saugkanälen aufweist, deren jeder eine Saugbohrung mit einer Kolbenbohrung verbindet.
5. Pumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Druckführungselement an jeder Saugbohrungsöffnung vorgesehen ist.
6. Pumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Gehäuse eine Mittelbohrung aufweist, und zwar mit einem darin angeordneten Kolben, und wobei ferner eine Kugel am äußeren Ende des Mittelkolbens vorgesehen ist und eine Feder in der Mittelbohrung mit dem Mittelkolben in Eingriff steht, um die Kugel gegen die Taumelscheibe zu drücken.
7. Pumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Saugbohrung ein Umfangsschlitz ist.
8. Pumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlitz am Außenumfang der Kammer vorgesehen ist.
9. Pumpe nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlitz in die Kolbenbohrung einschneidet.
10. Hydraulisches System mit einer ersten und zweiten Last sowie einer Axialpumpe, die ein Gehäuse mit einer Kammer und einem Einlaßkanal für Strömungsmittel in die Kammer aufweist, wobei eine Taumelscheibe drehbar in der Kammer angeordnet ist um einen Druckgradienten im Strömungsmittel zu erzeugen, und wobei ferner eine Vielzahl von Axialkolben hin- und herbeweglich infolge der Drehung der Taumelscheibe zum Pumpen von Strömungsmittel angeordnet ist, und wobei ein Zylindergehäuse eine Vielzahl von Kolbenbohrungen aufweist, deren jede einen der Kolben aufnimmt und mindestens eine einzige Saugbohrung mit einer einzigen Öffnung unmittelbar benachbart zu der Plattenoberfläche aufweist, wobei ferner jede Saugbohrung mit einer Kolbenbohrungen verbunden ist, um Strömungsmittel an die Kolbenbohrung zu liefern, wobei mindestens eine der Saugbohrungen sich in die Kammer an einer ersten Druckgradientenposition öffnet, so daß die damit verbundene Kolbenbohrung Strömungsmittel an die erste Last liefert, und daß mindestens eine weitere der Saugbohrungen sich in die Kammer an einer zweiten Druckgradientenposition derart öffnet, daß die damit verbundene Kolbenbohrung Strömungsmittel an die zweite Last liefert.
11. System nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Last ein einen hohen Strömungsmittelbedarf besitzende Servolenkvorrichtung eines Fahrzeugs ist, während eine zweite Last eine einen geringen Strömungsmittelbedarf aufweisende Vorrichtung, beispielsweise eine Bremse eines Automobils, ist.

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Axialkolbenpumpe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Das der Erfindung zugrunde liegende Prinzip kann aber auch bei anderen Pumpen eingesetzt werden.

Bei Pumpen für hydraulische Anlagen ist es häufig erwünscht, daß der Förderstromverlauf mit steigender Pumpendrehzahl nach anfänglichem Anstieg konstant verbleibt oder vorzugsweise sogar abnimmt. Wenn eine solche Pumpe in Verbindung mit der Servolenkung eines Automobils zum Einsatz kommt, so besteht die Möglichkeit, daß man beispielsweise beim Einparken oder bei nur langsam fahrendem Fahrzeug einen großen Förderstrom bereitstellt, wohingegen bei hoher Geschwindigkeit für die nunmehr nur noch geringen Lenkausschläge ein geringeres Förderstromangebot vorhanden ist. Auf diese Weise erreicht man eine Leistungseinsparung, die sich schließlich in einem geringeren Kraftstoffverbrauch für das Automobil niederschlägt.

Für manche Anwendungsfälle wird aber auch eine leicht ansteigende Förderstromkennlinie gefordert.

Die DE-PS 32 31 878 zeigt eine Radialkolbenpumpe mit einer einen Hauptstrom erzeugenden Fördereinrichtung, wobei auf der Ansaugseite ein den Saugstrom mindernder, veränderbarer Widerstand eingebaut ist, der in der Form einer mechanisch angetriebenen Scheibe ausgebildet ist, die mit steigender Drehzahl den Saugstrom mindert. Diese Scheibe erzeugt bei angetriebener Pumpe einen örtlichen Zirkularstrom, der sich drehzahlabhängig verstärkt und den Saugstrom der Förderkolben behindert. Auf diese Weise erreicht man die gewünschte fallende Förderkennlinie. Allerdings ist dazu ein zusätzliches rotierendes Bauteil erforderlich das sonst keinerlei Funktion hat.

Die DE-AS 25 40 879 bezieht sich auf eine Mehrzylinderkolbenpumpe und zeigt im einzelnen eine Radialkolbenpumpe und ferner eine Axialkolbenpumpe. Bei diesen bekannten Pumpen sind zur Vermeidung hoher

artige Aussparungen vorgesehen, die mit einem Blattfederventil zusammenarbeiten. Die Druckmittelzufuhr erfolgt bei der Axialkolbenpumpe in etwa entlang der Pumpenlängsachse, und zwar in einem Saugraum benachbart zum Ende der Taumelscheibenwelle. Vom Saugraum aus verlaufen im Pumpengehäuse Einlaßkanäle zu den Kolbenräumen der Axialpumpen. Mit den bei diesen Pumpen vorhandenen Einlaßöffnungen ist eine Schichtung des Strömungsmittels nicht möglich und somit ist auch beispielsweise keine fallende Förderstromkennlinie zu erreichen.

Der DE-OS 34 40 850 liegt die Aufgabe zugrunde, aus Gründen eines geringeren Leistungsbedarfs und besseren Lenkverhaltens in einfacher und kostengünstiger Weise vorzugsweise eine fallende Kennlinie zu realisieren, so daß bei höheren Drehzahlen eine geringere Öl- oder Strömungsmittelmenge  $Q$  zur Verfügung gestellt wird.

Zur Lösung dieser Aufgabe sieht die DE-OS 34 40 850 ganz allgemein vor, daß das Ansaugströmungsmittel druckmäßig geschichtet wird, d. h. es entsteht ein Druckgradient, wobei erfindungsgemäß das Ansaugströmungsmittel aus dem Bereich niedrigsten Drucks abgesaugt und den Kolbenräumen der Kolben zugeführt wird. Vorzugsweise wird die druckmäßige Schichtung dadurch erreicht, daß man das Strömungsmittel in einen Pumpenraum einführt, in dem sich ein ohnehin vorhandenes Drehglied der Pumpe befindet. Vorzugsweise wird das Ansaugströmungsmittel dem Taumelscheibenraum zugeführt. Die Zuführung geschieht radial von außen und die Abführung geschieht vorzugsweise möglichst nahe der Längsachse der Pumpe. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß das Ansaugströmungsmittel vom Bereich des niedrigsten Drucks aus abgesaugt und den Kolbenräumen zugeführt wird. Dabei ist vorteilhaft, daß sich gute Notlauf Eigenschaften für die Pumpe ergeben.

Gemäß Abwandlungen ist es auch möglich, eine waagrechte, oder sogar eine steigende Förderkennlinie zu erreichen. Dies geschieht dadurch, daß man das Ansaugströmungsmittel aus einem Schichtungsbereich absaugt, der einen entsprechenden Druckwert besitzt. Wenn man z. B. im Taumelscheibenraum radial ganz außen benachbart zur Gehäuseinnenwand abführt, so erhält man eine maximal steigende Förderstromkennlinie.

Gemäß der vorliegenden Erfindung soll eine Axialkolbenpumpe vorgesehen werden, die in einfacher Weise zwei unterschiedliche Strömungsmittelanforderungen besitzende Hydraulikkreise einwandfrei versorgt, beispielsweise einerseits mit dem Bremskreis und andererseits dem Lenkhilfekreis.

Zur Lösung dieser Aufgabe nutzt die vorliegende Erfindung die radiale Schichtung des Druckmediums im Taumelscheibenraum aus, wobei zwei mit unterschiedlichem Abstand gegenüber der Mittelachse der Pumpe angeordnete Gruppen von Kolben und zugehörigen Druckräumen in entsprechender Weise versorgt werden.

Allgemein sieht die Erfindung also eine Axialkolbenpumpe vor, die eine erste Vielzahl von Axialkolben in einer ersten Vielzahl von Kolbenkammern aufweist, wobei ferner eine zweite Vielzahl von Axialkolben in einer zweiten Vielzahl von Kolbenkammern angeordnet ist, und zwar derart, daß die erste Vielzahl von Kolbenkammern mit Druckmedium mit einem ersten Druck beliefert wird, während die zweite Vielzahl von Kolbenkammern mit Druckmedium mit einem zweiten

Druck beliefert wird. Wie bereits erwähnt, liefert die erste Vielzahl von Kolbenkammern Druckmedium an das Lenkhilfesystem des Fahrzeugs, während die zweite Vielzahl von Kolbenkammern Druckmedium an andere druckbetätigte Komponenten des Automobils liefert, beispielsweise an das hydraulische Bremssystem, die Niveaueinstellmittel und das Kupplungssystem.

Ganz allgemein kann eine erste und/oder zweite Last durch die erfindungsgemäße Pumpe beliefert werden.

Weitere Vorteile, Ziele und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung; in der Zeichnung zeigt

Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 2 einen Schnitt längs der Linie A-B in Fig. 1;

Fig. 3 einen Teilschnitt ähnlich Fig. 1 durch ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 4 einen Teilschnitt ähnlich Fig. 3 durch ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 5 einen Schnitt längs Linie C-D in Fig. 4;

Fig. 6 einen Schnitt ähnlich Fig. 1 durch eine gemäß der Erfindung ausgebildete Pumpe zusammen mit einer schematischen Darstellung des durch die Pumpe belieferten Hydraulikkreises.

Die Erfindung wird im folgenden anhand einer Axialkolbenpumpe erläutert. Die Erfindung kann aber auch bei anderen Pumpenarten Verwendung finden.

Die Axialkolbenpumpe gemäß Fig. 1 und 2 weist ein feststehendes Gehäuse 1 auf, in dem eine Antriebswelle 2 durch ein Kugellager 6 drehbar gelagert ist. Die Antriebswelle trägt an ihrem im Inneren des Gehäuses 1 endenden Ende eine Taumelscheibe 3.

Das Gehäuse 1 weist eine Axialbohrung 31 auf, die zum einen zur Aufnahme der bereits erwähnten Taumelscheibe 3 einen Taumelscheibenraum 29 bildet und die zum anderen einen Zylinderkörper (Kolbenhalter) 4 enthält, der auf einem von der Gehäusebohrung 31 gebildeten Radialringsteg 30 aufliegt und von einem Gehäusedeckel 5 gehalten wird. Der Gehäusedeckel 5 ist mittels Schrauben 26 am Gehäuse 1 befestigt.

Im Zylinderkörper 4 sind eine Reihe von parallel zur Längs- oder Mittelachse 25 des Pumpengehäuses 1 verlaufende Bohrungen vorgesehen. Axialkolben 8 sind in zugehörigen Kolbenbohrungen 9 angeordnet. Diese Bohrungen 9, beispielsweise im dargestellten Ausführungsbeispiel sechs Stück an der Zahl, sind auf einem Kreis angeordnet. Radial gegenüber diesen Bohrungen 9 nach innen versetzt sind. Einlaßbohrungen 10 ebenfalls auf einer Kreisbahn angeordnet. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist für jede zugehörige Kolbenbohrung 9 eine Einlaßbohrung 10 vorgesehen. Jede Einlaßbohrung 10 steht über eine Ansaugbohrung 11 mit der zugehörigen Kolbenbohrung 9 bei geeigneter Stellung des Kolbens 8 in Verbindung. Es kann auch für mehrere Kolbenbohrungen 9 jeweils eine Einlaßbohrung 10 vorgesehen sein. Jede Kolbenbohrung 9 mündet dabei in einen Ausstoßkanal 12, der durch eine Ventilplatte 13 mit Feder 13a beim Ansaugen des Fördermediums (Strömungsmittel) verschlossen gehalten wird.

Schließlich ist auf der Mittelachse 25 des Gehäuses verlaufend im Zylinderkörper 4 eine Mittelbohrung 15 ausgebildet, die zur Aufnahme eines Kolbens 16 dient. Eine Feder 17 sitzt in einer Bohrung 18 des Kolbens und drückt diesen über eine Kugel 19 gegen die Taumelscheibe 3. Die Bohrung 18 steht über einen Kanal 20 mit der Kugelsitzfläche der Kugel 19 in Verbindung.

Jeder der Kolben 8 endet mit einem Kugelkopf 21 in

einem Kolbenlagerkörper 7, der von der Taumelscheibe 3 getragen ist.

Die Kolbenbohrungen 9 stehen an ihrem zur Taumelscheibe 3 entgegengesetzten Ende über Ausstoßkanäle 12 mit einem Tilgeraum 14 in Verbindung.

Fig. 2 zeigt die Ausgestaltung der Ventilplatten 13, die jeweils die Ausstoßkanäle 12 abdecken können.

Jede der Einlaßbohrungen 10 trägt an ihrem Eingangsende Strömungsführungselemente 27.

Das Ansaugströmungsmittel wird dem Taumelscheibenraum 29 über einen Einlaßkanal 23 im Gehäuse 1 zugeführt. Durch einen Auslaßkanal 24 im Deckel 5 wird das Strömungsmittel abgeführt.

Das Gehäuse 1 weist ferner einen zur Befestigung des Gehäuses geeigneten Flansch 22 auf.

Erfindungsgemäß wird das Ansaugströmungsmittel dem Taumelscheibenraum 29 zugeführt, wo es durch die Rotation der Taumelscheibe 3 druckmäßig geschichtet wird. Der Druck wird dabei mit steigendem Radialabstand gegenüber der Mittelachse 25 größer. Der Druck ist am kleinsten auf der Mittelachse 25. Somit ist der Bereich kleinsten Drucks in der Nähe der Mittelachse 25. Erfindungsgemäß wird nun das den Kolbenbohrungen 9 zuzuführende Ansaugströmungsmittel aus dem Bereich des kleinsten Drucks abgenommen, im dargestellten Ausführungsbeispiel somit durch die Einlaßbohrungen 10, die unmittelbar benachbart zur Mittelachse 25 angeordnet sind. Nachdem mit zunehmender Drehzahl die Druckschichtung immer stärker wird, ergibt sich eine gewisse Ansaugdrosselung, so daß die Kennlinie  $Q/n$  mit steigenden Drehzahlen den gewünschten fallenden Verlauf erhält. Die Strömungsführungselemente 27 verbessern dieses Ergebnis.

Anhand der Fig. 1 und 2 wurde ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel beschrieben. Es sei nunmehr unter Bezugnahme auf Fig. 3 auf ein weiteres Ausführungsbeispiel eingegangen. Fig. 3 ist ein Teilschnitt im Bereich des Einlaßkanals 230 und zeigt eine andere Möglichkeit der Anordnung von Einlaßbohrungen 100 die im Taumelscheibenraum 29 befindliches Strömungsmittel den Kolbenbohrungen 9 über Ansaugbohrungen 11 zuführen. Eine Ausdrehung 101 im Zylinderkörper 4 verbindet die Einlaßbohrungen 100 mit den jeweiligen Ansaugkanälen 11.

Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 wird somit das Strömungsmittel aus einem Schichtenbereich im Taumelscheibenraum 29 abgezogen, wo der größte Druck herrscht. Dadurch ist es möglich eine steigende zumindest aber eine waagrechte Förderstromkennlinie zu erreichen. Man erkennt, daß durch geeignetes Anzapfen des Taumelscheibenraums 29 Strömungsmittel aus unterschiedlichen Druckbereichen entnommen werden kann um die jeweils erforderliche Förderstromkennlinie zu erreichen. Während beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 und 2 die Anzapfung möglichst weit radial nach innen zur Mittelachse 25 der Pumpe hin verschoben ist, wird beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 die Anzapfung möglichst weit radial außen in der Nähe der Gehäuseinnenwand 300 vorgenommen.

Die Fig. 4 und 5 zeigen eine Abwandlung des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 3. Während beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 der Einlaßkanal 230 in Richtung der Pumpenlängsachse 25 außerhalb des Bereichs des Zylinderkörpers 4 lag, kann beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 der Einlaßkanal 23 in seiner Position verbleiben wie er auch bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 verwendet wird. Beim Ausführungsbe-

102 am Außenumfang des Zylinderkörpers 4 die Verbindung zwischen Taumelscheibenraum 29 und Kolbenbohrungen 9 hergestellt.

Ein Umfangsschlitz 110 im Zylinderkörper 4 ersetzt die beim Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 1, 2 und auch 3 vorhandenen Ansaugkanäle 11.

Gestrichelt ist in Fig. 4 die Möglichkeit dargestellt, einen Schlitz 111 vorzusehen um bei Verwendung von radial innen gelegenen Ansaugbohrungen 10 bzw. einem in Fig. 4 gezeigten radial innengelegenen gemeinsamen Ansaugraum 109 die Verbindung zwischen den Bohrungen 10 bzw. diesem Raum 109 und den Kolbenbohrungen 9 herzustellen. Eine solche Konstruktion könnte somit beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 und 2 Einsatz finden.

So weit als möglich wurden bei den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 3 wie auch beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 und 5 die gleichen Bezugszeichen wie bei den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 1 und 2 verwendet.

Dadurch, daß man beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 Einlaßbohrungen 100 beispielsweise nur oberhalb der Mittelachse 25 der Pumpe vorsieht, werden auch bei diesem Ausführungsbeispiel gute Notlaufeigenschaften erreicht. Um gute Notlaufeigenschaften bei den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 4 und 5 zu erreichen, ordnet man die Verjüngung 102 ebenfalls beispielsweise nur oberhalb der Mittelachse 25 an.

Das Strömungsmittel ist vorzugsweise ein Drucköl. Obwohl die erfindungsgemäße Pumpe als Ein-Kreis-Pumpe dargestellt ist, so kann sie doch auch insbesondere bei Anwendung im Kraftfahrzeug als Mehr-Kreis-Pumpe ausgebildet sein.

Fig. 6 zeigt das bevorzugte Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Axialkolbenpumpe 300. Die Grundkonstruktion der Axialkolbenpumpe 300 ist ähnlich der Konstruktion der Pumpe gemäß Fig. 1. Aus diesem Grunde werden im großen Umfang die in der Fig. 1 entsprechende Bezugszeichen auch in Fig. 6 verwendet. Ähnlich wie die Pumpe der Fig. 1 weist die Axialpumpe 300 ein Gehäuse 1, eine Antriebswelle 2, Kugellager 6, eine Taumelscheibe 3, eine Taumelscheibenkammer 9 definierende Axialbohrung 31 und einen Zylinderkörper (Kolbenträger) 4 auf, der an einer sich radial erstreckenden durch die Bohrung 31 gebildeten Ringschulter 30 anliegt.

Axialkolben 8 sind in Kolbenbohrungen 9 angeordnet. Beispielsweise können acht Bohrungen 9 auf einem Kreis angeordnet sein. Radial nach innen gegenüber den Bohrungen 9 versetzt befinden sich Einlaßbohrungen 10. Die Kolbenbohrungen 9 definieren noch zu besprechende Kolbenkammern 311, 312. Ferner erstreckt sich eine Mittelbohrung 15 längs der Mittelachse 25 des Gehäuses innerhalb des Zylinderkörpers 4. Ein Kolben 16 ist in der Bohrung 15 angeordnet. Eine Feder 17 drückt den Kolben 16 gegen eine Kugel 19, die an der Taumelscheibe 3 anliegt. Die Bohrung 18 ist mit der Kugelsitzoberfläche über Kanal 20 verbunden. Wiederum weist ähnlich dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 jeder Kolben 8 einen Kopf 21 auf, der in einem Kolbenträgerkörper 7 aufgenommen ist.

Das eintretende Druckmedium wird an die Taumelscheibenkammer 29 über einen Einlaßkanal 23 geliefert. Das Druckmedium wird von der Pumpe über zwei Auslaßkanäle 302, 307 abgegeben, wobei diese Kanäle 302, 307 in einem Deckel 306 vorgesehen sind, der mittels Strauben 26 am Gehäuse 1 befestigt ist. Ähnlich dem

melscheibenkammer 29 eine Druckschichtung auf. Der vorhandene Druckgradient erzeugt einen ansteigenden Druck in der Taumelscheibenkammer 29 von der Mittelachse 25 aus zu den radial außen liegenden Wänden der Taumelscheibenkammer 29 hin.

Gemäß der Erfindung sind mindestens zwei Gruppen von mehreren Kolbenkammern 311, 312 vorgesehen. Die erste Vielzahl von Kolbenkammern 311 ist über Auslaßkanäle 313 und Ventilmittel 315 mit einer Austrittskammer 301 ausgebildet im Deckel 306 verbunden. Die Austrittskammer 301 ist über einen Auslaßkanal 302 mit einer Leitung 303 mit ersten hydraulisch betätigten Mitteln beispielsweise der Lenkhilfsvorrichtung 304 eines Fahrzeugs verbunden. Das Bezugszeichen 305 bezieht sich auf einen Sumpf.

Es sei bemerkt, daß eine zweite Vielzahl von Kolbenkammern 312 über Auslaßkanäle 314 und Ventilmittel 316 mit einem Auslaßkanal 306 verbunden ist. Der Auslaßkanal 307 ist über Leitung 309 mit zweiten hydraulisch betätigten Mitteln verbunden, und zwar beispielsweise mit einer hydraulisch betätigten Bremse und/oder Kupplung 301 eines Fahrzeugs.

Aus den oben erläuterten Gründen erfordert die Lenkhilfe oder Servolenkvorrichtung 304 weniger Druckmedium, wenn das Fahrzeug mit hohen Geschwindigkeiten fährt. Aus diesen und anderen Gründen wird die Vorrichtung 304 von Kolbenkammern 311 beliefert, die mit Druckmedium von einer Niederdruckregion der Taumelscheibenkammer versorgt werden. Die erste Vielzahl von Kolbenkammern 311 weist mehr Kolbenkammern auf als die zweite Vielzahl von Kolbenkammern 312. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind insgesamt acht Kolbenkammern vorgesehen und von diesen acht Kolbenkammern sind zwei Kolbenkammern 312 der Versorgung der Vorrichtung 309 zugewiesen, wohingegen sechs Kolbenkammern 311 der Versorgung der Vorrichtung 304 zugewiesen sind.

Die zwei Kolbenkammern 312 der ersten Vielzahl von Kolbenkammern sind diametral entgegengesetzt angeordnet; um es zu ermöglichen, die beiden Arten von Kolbenkammern 311 und 312 darzustellen, wurden Teile der Schnittansicht um 90° verdreht. Infolgedessen zeigt die Fig. 6 zwei Auslaßkanäle 313, 314 der zwei Kolbenkammern 312 (nur eine Kolbenkammer 312 ist gezeigt). Weiterhin sind Ventilmittel 316 für die beiden Auslaßkanäle 313, 314 gezeigt und neben dem Durchlaß 320 ist auch Durchlaß 331 dargestellt. Die beiden Durchlässe 330 und 331 sind verbunden und bilden Durchlaß 332, der seinerseits zum Auslaßkanal 307 führt.

Im Gegensatz zu den Kolbenkammern 311 der ersten Vielzahl von Kolbenkammern werden die Kolbenkammern 312 der zweiten Vielzahl von Kolbenkammern mit Druckmedium von der Hochdruckzone in der Taumelscheibenkammer 29 versorgt. Infolgedessen sind Axialbohrungen 335 radial nach außen bezüglich der Mittelachse 25 angeordnet im Körper 4 vorgesehen, um Druckmedium von der Hochdruckzone über Radialbohrungen 336 an die Kolbenkammern 312 zu liefern. Andererseits liefern radial nach innen angeordnete Axialbohrungen 10 Druckmedium von der Niederdruckzone über Bohrungen 11 an die Kolbenkammern 311.

Die Ventilmittel 315, 316 sind von bekannter Konstruktion. Die Ventilmittel 315 weisen eine Tragplatte 318 mit Ventilplatten 317 zum Schließen und Öffnen des Auslaßkanals 313 auf. Die Ventilmittel 316 weisen einen Ventilkörper 323 auf, und zwar mit Durchlässen und auch mit einer Ventalfeder 322, die die Ventilplatte 321 in eine den Auslaßkanal 314 schließende Position vor-

spannen.

Dadurch, daß man mindestens zwei unterschiedliche Gruppen oder Vielzahlen von Kolbenkammern 311, 312 vorsieht, kann den unterschiedlichen Anforderungen unterschiedlicher hydraulischer Vorrichtungen 304 und 309 Genüge getan werden.

Durch die Lieferung des Druckmediums von unterschiedlichen Druckzonen können unterschiedliche Pumpenkennlinien für unterschiedliche hydraulische Vorrichtungen 304 und 309 vorgesehen werden.

Die Pumpe 300 ist besonders brauchbar für ein Kraftfahrzeug. Die erste und größere Vielzahl von Kolbenkammern 311 wird dabei Druckmedium, vorzugsweise Öl an die Servolenkvorrichtung 304 liefern, wobei das Druckmedium von einer Niederdruckzone der Taumelscheibenkammer 29 abgezogen wird. Die zweite Vielzahl von Druckkammern 312 liefert dann Druckmedium an andere hydraulisch betätigte Vorrichtungen des Fahrzeugs, beispielsweise die Bremse, die Kupplung oder Niveaueinstellmittel. Die Kolbenkammern 312 werden mit Druckmedium von der Hochdruckzone der Taumelscheibenkammer 29 beliefert.

Die Öffnungen der Ansaug- oder Einlaßbohrungen 10 und auch der Axialbohrung 335 sind so dicht wie möglich zur Drehoberfläche der Taumelscheibe 3 angeordnet. Der Abstand liegt im Bereich von 1 mm bis 5 mm für eine Pumpe mit einer Verdrängungskapazität von 5 cm<sup>3</sup> bis 32 cm<sup>3</sup>.

Es sei bemerkt, daß in einem praktischen Ausführungsbeispiel die Leitung 302 typischerweise Speicher oder Akkumulatormittel für das Druckmedium aufweist, um so die Arbeitsweise zu verbessern.

---

- Leerseite -

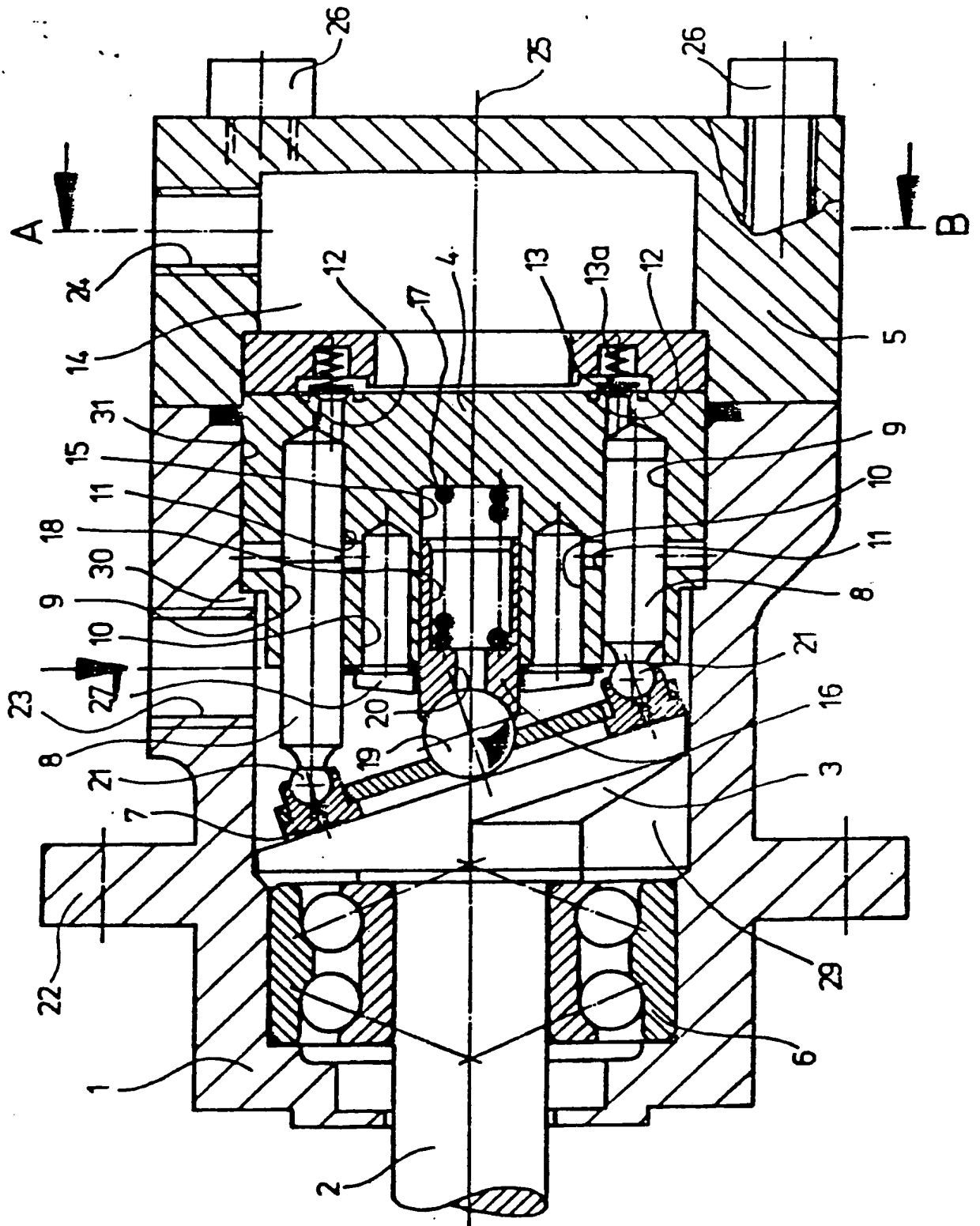
3727853

Nummer:  
Int. Cl.<sup>4</sup>:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

37 27 853  
F 04 B 1/14  
20. August 1987  
19. Mai 1988

17

Fig. 1



2008

18/11

18

3727853

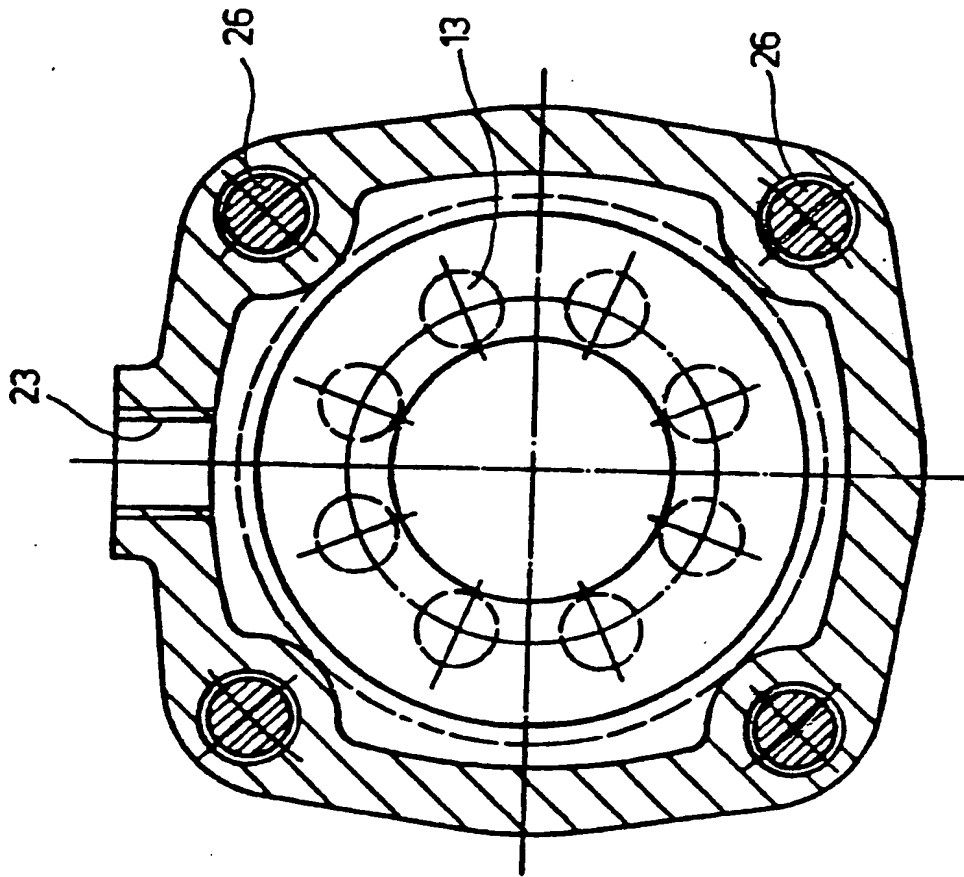


Fig. 2



3727853

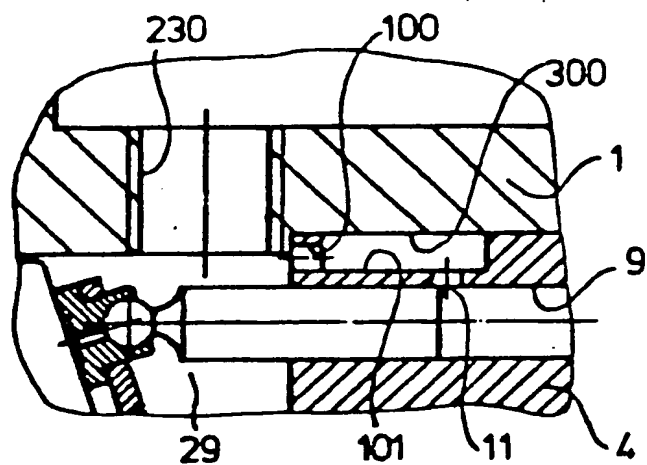


Fig. 3

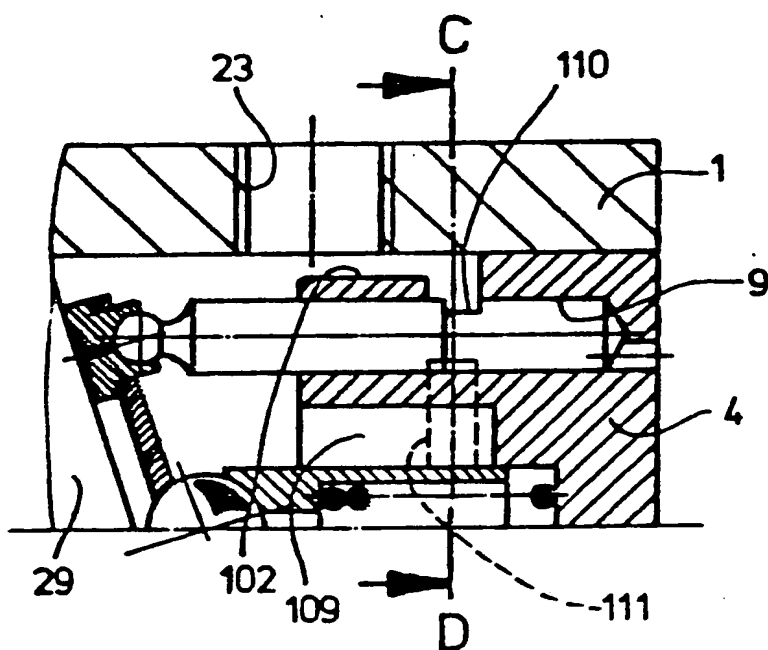


Fig. 4

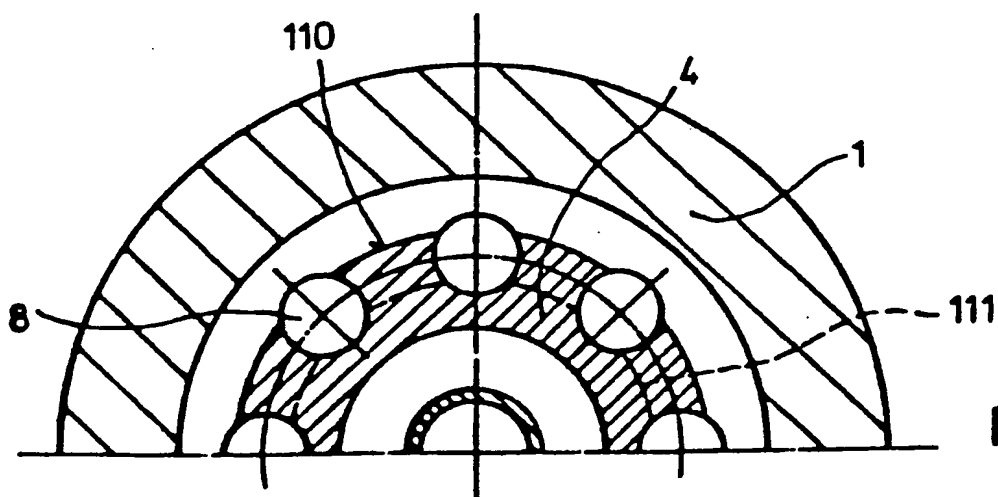


Fig. 5

3727853

20

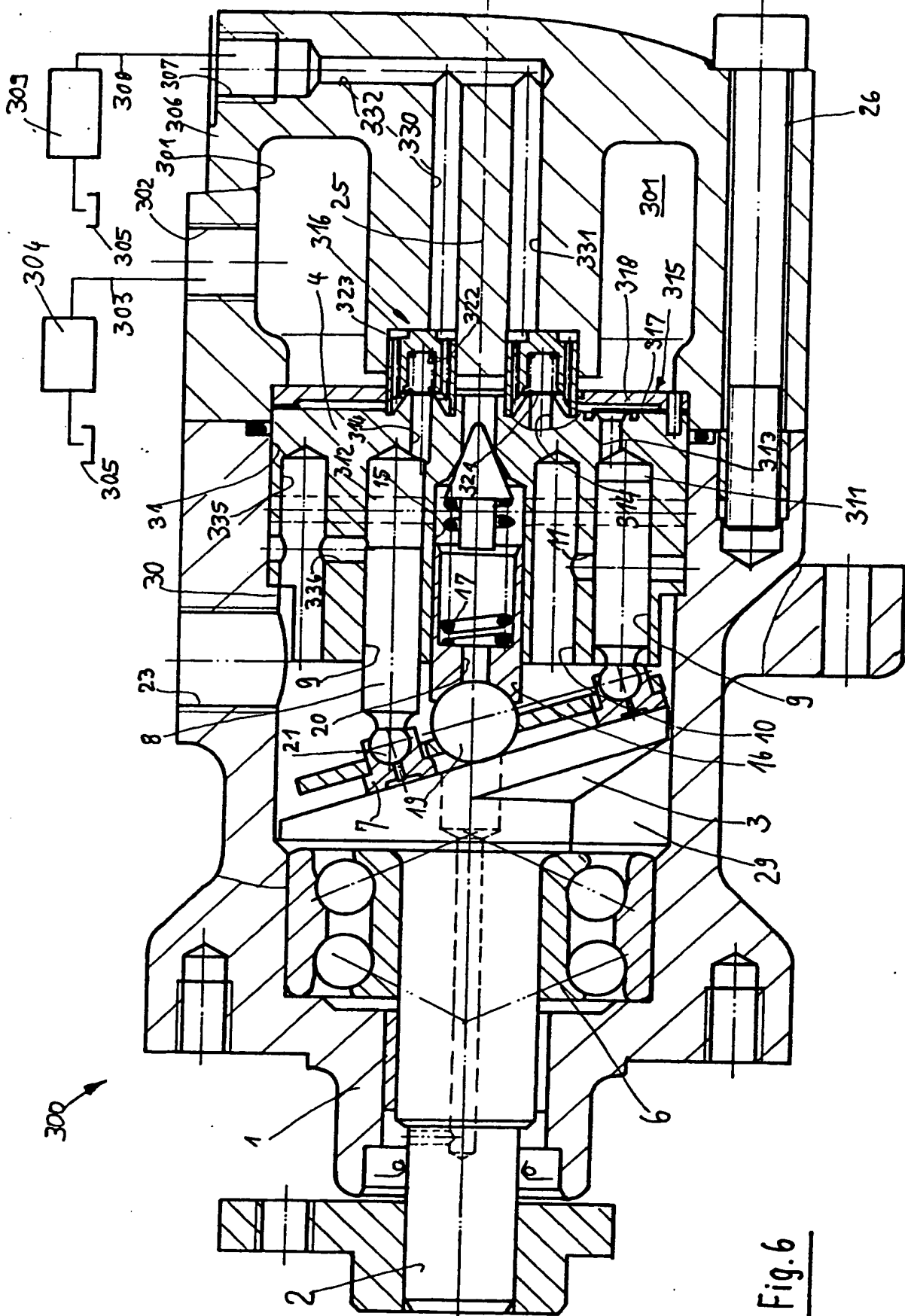


Fig. 6